

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-094973  
 (43)Date of publication of application : 04.04.2000

(51)Int.CI.  
 B60K 17/04  
 B60L 11/14  
 B60L 15/20  
 F02D 29/06  
 F16H 3/72  
 H02P 7/747

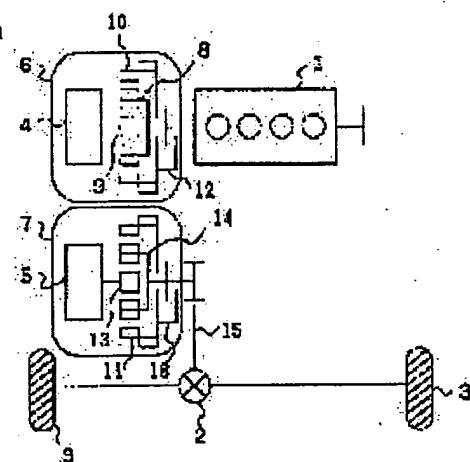
(21)Application number : 10-272891  
 (22)Date of filing : 28.09.1998  
 (71)Applicant : HITACHI LTD  
 (72)Inventor : KANEKO SATORU  
 AMANO MASAHIKO  
 SAKURAI YOSHIMI  
 MASAKI RYOZO

## (54) TRANSMISSION AND HYBRID VEHICLE USING IT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To regularly operate an engine at a highest efficiency point by serially connecting a plurality of transmission means formed of a motor and an epicyclic reduction gear to change the rotating speed of an engine.

**SOLUTION:** In this transmission 6, the planetary gear 8 of an epicyclic reduction gear is inputted to connect the output shaft of an engine 1, and the rotating shaft of a motor 4 is connected to a sun gear 9. The output of the transmission 6 is a ring gear 10, and it is arranged so as to engage with a ring gear 11 that is the input of a transmission 7. In the transmission 7, the rotating shaft of a motor 5 is connected to a sun gear 13. The motors 4, 5 connected to, for example, two sets of the thus-constituted transmissions 6 and 7 are controlled, whereby the rotating speed of the engine 1 is changed to drive wheels 3. According to this structure, the engine 1 can be regularly operated at a high efficiency operating point in all cases of the gear shifting operation for increasing the rotating speed of the engine 1, the gear shifting operation for reducing the rotating speed, and non-gear shifting.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-94973

(P2000-94973A)

(43)公開日 平成12年4月4日(2000.4.4)

(51)Int.Cl.  
B 60 K 17/04  
B 60 L 11/14  
15/20  
F 02 D 29/06  
F 16 H 3/72

識別記号

F I  
B 60 K 17/04  
B 60 L 11/14  
15/20  
F 02 D 29/06  
F 16 H 3/72

G 3 D 0 3 9  
3 G 0 9 3  
K 3 J 0 2 8  
D 5 H 1 1 5  
A 5 H 5 7 2

テマコト(参考)

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平10-272891

(22)出願日

平成10年9月28日(1998.9.28)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 金子 優

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 天野 雅彦

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

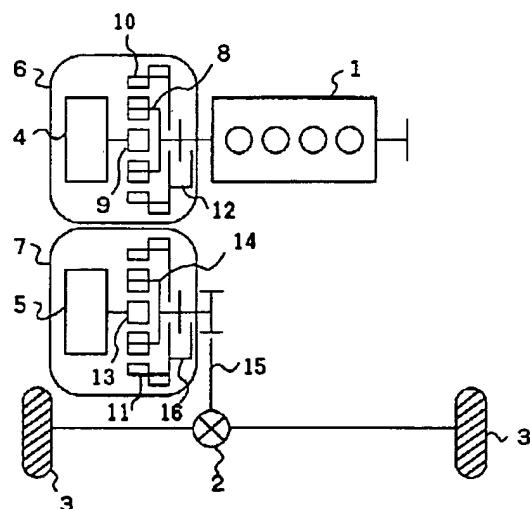
(54)【発明の名称】 変速装置およびそれを用いたハイブリッド車

(57)【要約】

【課題】エンジンを常に最高効率点で運転でき、さらに全変速領域においてエンジン出力を高効率で伝達できる駆動装置を備えたハイブリッド車を提供する。

【解決手段】エンジンと複数のモータを用いて車両を駆動するハイブリッド車において、前記ハイブリッド車は、モータと遊星ギアから構成される変速手段を複数有しており、前記複数の変速手段は、前記遊星ギアのサンギアとリングギアとプラネタリキャリアのうち、一つのギアがかみ合うように直列に接続され、少なくとも1組の前記変速手段を前記モータにより制御し、前記エンジンの回転速度を変速して車輪を駆動する。

図 1



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジンと複数のモータを用いて車両を駆動するハイブリッド車において、

前記ハイブリッド車は、前記モータと遊星ギアから構成される変速手段を複数有しており、前記複数の変速手段は、前記遊星ギアのサンギアとリングギアとプラネタリキャリアのうち、一つのギアがかみ合るように直列に接続され、少なくとも1組の前記変速手段を前記モータで制御することにより、前記エンジンの回転速度を変速して車輪を駆動することを特徴とするハイブリッド車。

【請求項2】請求項1において、前記変速手段は、前記遊星ギアのサンギアとリングギアとプラネタリキャリアのうち、一つのギアに前記モータの回転軸が接続されており、

前記エンジンの出力軸と車輪の回転軸との間に2組み直列に配置され、前記エンジンの出力軸はエンジン側の変速手段を構成する遊星ギアのサンギアとリングギアとプラネタリキャリアのうち、前記モータの軸が接続されていない一つのギアに接続され、車輪の回転軸は車輪側の変速手段を構成する遊星ギアのサンギアとリングギアとプラネタリキャリアのうち、前記モータの軸が接続されていない一つのギアに接続されることを特徴とするハイブリッド車。

【請求項3】請求項2において、前記変速手段は、入力軸と出力軸を機械的に固定する締結手段を備えていることを特徴とするハイブリッド車。

【請求項4】請求項2において、前記エンジンの出力軸および前記車輪の回転軸の少なくとも一方には回転速度をゼロに固定する締結手段を備えていることを特徴とするハイブリッド車。

【請求項5】請求項3において、前記エンジンの回転数を減速させる変速動作においては、前記締結手段により前記車輪側の変速手段の入力軸と出力軸を締結し、前記エンジン側の変速手段により変速動作を行うことを特徴とするハイブリッド車。

【請求項6】請求項3において、前記エンジンの回転数を増速させる変速動作においては、前記締結手段により前記エンジン側の変速手段の入力軸と出力軸を締結し、前記車輪側の変速手段により変速動作を行うことを特徴とするハイブリッド車。

【請求項7】請求項3において、前記エンジンの回転数で直接前記車輪を駆動する場合においては、前記締結手段により前記エンジン側および前記車輪側双方の変速手段の入力軸と出力軸を締結して駆動することを特徴とするハイブリッド車。

【請求項8】請求項2において、前記2組の変速手段は、2つの前記モータを同軸上に、かつ互いに背向かいの位置関係となるように一体化して配置することを特徴とするハイブリッド車。

【請求項9】請求項2において、前記2組の変速手段

10

20

30

40

50

2

は、2つの前記遊星ギアのサンギアを一つの軸で接続し、前記サンギアを一体化して配置することを特徴とするハイブリッド車。

【請求項10】請求項2において、前記2組の変速手段は、2つの前記遊星ギアのリングギアを一体化して配置することを特徴とするハイブリッド車。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、モータを用いた変速装置とそれを搭載したハイブリッド車に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ハイブリッド車の従来技術としては、特開平7-135701号公報や特開平7-336810号公報に開示されたものがある。特開平7-135701号公報のハイブリッド車では、エンジンと、第1モータと、エンジンの出力軸に接続された第2モータと、第1、第2、第3の回転要素からなるギアユニットを有し、エンジンおよび第2モータの回転が第1の回転要素に入力され、第1モータの回転が第2の回転要素に入力され、ギアユニットの出力軸に伝達される回転が第3の回転要素から出力されるので、エンジンを常に最大効率点で駆動することができるという利点がある。さらに、特開平7-336810号公報のハイブリッド車では、エンジンとモータとの間の出力軸にトルク調整手段を介装し、前記トルク調整手段は、通常走行時にはエンジンの出力をジェネレータとモータ側出力軸に伝達し、さらに、大トルク必要時にはジェネレータの発電を停止し、出力トルクを増加させるので、車両の低速走行時に要求された急加速にも対応可能で、さらには装置の小型化、軽量化を図ることも可能となる。

【0003】また、変速機を複数有する変速装置の従来技術としては、特開昭57-47054号公報に開示されたものがある。特開昭57-47054号公報の変速装置は、複数組の差動遊星歯車部と、前記差動遊星歯車部の1回転要素に接続され且つ被動機に動力を付与する複数の可変速型電動機と、前記可変速型電動機を被動機の所望の速度範囲に応じて切換える切換手段とから構成されているので、被動機の広い範囲の速度変動に対応した滑り損失のない高効率運転が可能であるといった特徴がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術のうち特開平7-135701号公報では、エンジンの回転数を増速させる変速動作においては、エンジンの出力で第2モータを発電動作させ、発電された電力を用いて第1モータを駆動し変速を行うので、エンジンの出力を効率的に利用することができる。しかしながら、エンジンの回転数を減速させる変速動作においては、エンジンと第2モータの出力の一部で第1モータを発電動作させ、その発電された電力を用いて第2モータを駆動し変速を行うことになり、第1モータと第2モータとの間でエネルギーを授受

するループができ、そのループでの損失分だけエネルギーの伝達効率が低下することが考えられる。

【0005】さらに、特開平7-336810号公報では、エンジンの回転数を減速させる変速動作においては、エンジンの出力でジェネレータを発電動作させ、発電された電力を用いてモータを駆動するので、エンジンの出力を効率的に利用することができる。しかしながら、エンジンの回転数を増速させる変速動作においては、ジェネレータを電動機動作させてエンジン回転数を増速させ、エンジンとジェネレータの出力の一部でモータを発電動作させる。よってこの場合でもジェネレータとモータとの間でエネルギーを授受するループができ、そのループでの損失分だけエネルギーの伝達効率が低下することが考えられる。

【0006】以上のように、従来のハイブリッド車の駆動システムでは、変速機の全動作領域に対して高い伝達効率で運転することは難しいといえる。

【0007】また、特開昭57-47054号公報では、変速機の全動作領域に対して高い伝達効率で運転することが可能であるが、ポンプやファンなどを対象にしており複数の可変速型電動機すべてに対して変速制御を行うので、電動機の一つがエンジンであり、そのエンジンを一定回転で運転するハイブリッド車は対象外ということになる。すなわち、ハイブリッド車に必要となるエンジンを常に最高効率点で運転できる構成にはなっていない。

【0008】そこで、本発明の目的は、エンジンを常に最高効率点で運転でき、さらに全変速領域においてエンジン出力を高効率で伝達できる駆動装置を備えたハイブリッド車を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的は、エンジンと複数のモータを用いて車両を駆動するハイブリッド車において、前記ハイブリッド車は、前記モータと遊星ギアから構成される変速手段を複数有しており、前記複数の変速手段は前記遊星ギアのサンギアとリングギアとプラネットリキャリアのうち、一つのギアがかみ合うように直列に接続され、少なくとも1組の前記変速手段を前記モータにより制御し、前記エンジンの回転速度を変速して車輪を駆動することにより達成される。さらに前記変速手段は、前記遊星ギアのサンギアとリングギアとプラネットリキャリアのうち、一つのギアに前記モータの回転軸が接続されており、前記エンジンの出力軸と車輪の回転軸との間に2組み直列に配置され、前記エンジンの出力軸はエンジン側の変速手段を構成する遊星ギアのサンギアとリングギアとプラネットリキャリアのうち、前記モータの軸が接続されていない一つのギアに接続され、車輪の回転軸は車輪側の変速手段を構成する遊星ギアのサンギアとリングギアとプラネットリキャリアのうち、前記モータの軸が接続されていない一つのギアに接続され、さらに前記変速手段が入力軸と出力軸を機械的に固定する

締結手段を備えることにより上記目的は達成される。

【0010】また、上記変速手段の動作としては、前記エンジンの回転数を減速させる変速動作では、前記締結手段により前記車輪側の変速手段の入力軸と出力軸を固定し、前記エンジン側の変速手段により変速を行う。それに対して前記エンジンの回転数を増速させる変速動作では、前記締結手段により前記エンジン側の変速手段の入力軸と出力軸を固定し、前記車輪側の変速手段により変速を行うようとする。

【0011】さらに、前記エンジンの回転数で直接前記車輪を駆動する場合は、前記締結手段により前記エンジン側および前記車輪側双方の変速手段の入力軸と出力軸を固定して駆動することにより上記目的は達成される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図を参照し説明する。

【0013】まず、図1を用いて本発明の第1の実施例を説明する。図1は変速手段を2組み直列に接続した場合の構成例を示す図である。以下、変速手段は2組あるものとして説明を行うが、本発明の目的を満たすものであれば、この変速手段の個数は限定されない。図1におけるハイブリッド車は、基本的にはエンジン1の出力をデファレンシャルギア2を介して車輪3に伝達し駆動する。その際、トルクの不足分をモータ4あるいは5によって補助する。その他ハイブリッド車においては、排気、効率等を考慮して発進・極低速時にはモータ4あるいは5のみによって駆動する場合もある。このうち、エンジン1の出力により車輪3を駆動する場合は、変速機6あるいは7によりエンジン1の回転数の変速を行い、

エンジン1を最高効率動作点となるように制御する。

【0014】ここで、変速機6および7の構成及び動作について説明する。変速機6および7では以下説明するギアの接続例以外にも構成はいくつか存在するが、ここではその中の一例を説明する。まず、変速機6は遊星ギアのプラネットリキャリア8を入力としてエンジン1の出力軸が接続されており、サンギア9にはモータ4の回転軸が接続されている。変速機6の出力はリングギア10であり、変速機7の入力であるリングギア11にかみ合うように配置されている。また、変速機6では入力軸と出力であるリングギア10とを機械的に固定できるような締結手段12が備わっている。さらに、変速機7ではサンギア13にモータ5の回転軸が接続されている。変速機7の出力はプラネットリキャリア14であり、車輪3の回転軸15が接続されている。また、変速機7には変速機6と同様に、入力であるリングギア11と出力であるプラネットリキャリア14とを機械的に固定できるような締結手段16が備わっている。

【0015】以上が本実施例での変速手段の構成であり、2組の変速機6および7に接続しているモータ4および5を制御することによりエンジン1の回転数を変速

させて車輪3を駆動する。

【0016】次に本実施例の変速手段の動作を説明する。まず、図2に示すようにエンジン1の動作点(T1, N1)から車輪の動作点(T2, N2)に変速(増速)する場合の動作を図3を用いて説明する。この場合には、図3に示すように締結手段12を締結、締結手段16を開放し、車輪側の変速機7により変速を行う。ここでは、締結手段12を締結しているので、エンジン1の回転数N1は直接車輪側の変速機7の入力であるリングギア11に伝えられる。車輪側の変速機7では、締結手段16を開放しており、サンギア13に接続しているモータ5を駆動し、モータ5の回転数とリングギア11の回転数によりプラネタリキャリア14の回転速度がN2となるように変速動作を行う。この時、変速機6のモータ4はエンジン1の回転により発電動作し、その発電によって得られた電力は電力変換器20および21を介してモータ5の駆動に用いられる。また、エンジン1の出力だけでは所望のトルクが得られない場合には、バッテリー等から構成される電力貯蔵装置22の電力を用い、モータ5より車輪3の回転軸15に対してトルクのアシストを行う。

【0017】続いて、図4に示すようにエンジン1の動作点(T3, N3)から車輪3の動作点(T4, N4)に変速(減速)する場合の動作を図5を用いて説明する。この場合は、図5に示すように締結手段12を開放、締結手段16を締結し、エンジン側の変速機6により変速を行う。まず、締結手段16を締結しているので変速機7の入力であるリングギア11およびそれにかみ合っている変速機6の出力であるリングギア10の回転数は車輪3の回転軸15の回転数N4となる。また、エ\*

【0018】また、エンジン1の回転数を変速なしで駆動する場合は、図6に示すように2つの締結手段12および16を共に締結させ、エンジン1の出力を直接車輪3に伝達する。さらに、モータ4および5を駆動もしくは発電動作させ、車輪3に伝達するトルクの大きさを調整する。

【0019】以上のように、本発明の変速装置では、エンジンの回転数を増速させる変速動作、あるいは減速させる変速動作、さらには無変速のすべての場合において、エンジンを常に高効率動作点で運転でき、さらにはエンジンの出力を無駄なく効率的に車輪に伝達することができる。さらに、モータによるトルクアシストも可能なので、燃費もさらに向上し、排気ガスもクリーンになる。表1に増速、減速、無変速の各モードでの各要素の動作内容を示しておく。

【0020】

【表1】

表 1

モード	増速	減速	無変速
変速動作	変速機7	変速機6	—
モータ4	発電	発電	発電・駆動
モータ5	駆動	駆動	発電・駆動
締結手段12	締結	開放	締結
締結手段16	開放	締結	締結

【0021】ハイブリッド車では上記動作の他、エンジンを停止させてモータのみで駆動させるモードがある。このモードにおける変速手段の動作を図7を用いて説明する。まず、エンジン1の回転を止めるために締結手段25によりエンジンの出力軸が回転しないように固定する。ハイブリッド車においてモータのみで駆動する場合は低速時、高負荷の場合が多いので、モータ4および5を併用する。変速機6では、エンジン1の出力軸が固定されているのでプラネタリキャリア8が固定ギアとな

る。よって、モータ4の回転数がサンギア9とリングギア10の歯数比によって決まる回転数に変速され、変速機7の入力であるリングギア11に伝達される。さらに、変速機7ではリングギア11の回転数とモータ5の回転軸が接続されているサンギア13の回転数により変速が行われ車輪3を駆動する。また、締結手段16を締結することによりモータ4のみによる車両の駆動も可能であり、あるいは締結手段12を締結することにより変速機7のリングギア11を固定としたモータ5のみによ

る車両の駆動も可能となる。

【0022】次に、車両停止時に電力貯蔵装置22を充電する場合における変速手段の動作を図8を用いて説明する。まず、締結手段26を締結し、車輪軸15の回転を止める。そして、締結手段16を締結しエンジン1を駆動することにより、変速機6のリングギア10を固定としたモータ4の発電動作を行うことができる。また、大きな電力での充電が必要とされる場合には、締結手段26および締結手段12を締結してエンジン1を駆動する。そのようにすれば、モータ4はエンジン1の回転数で発電動作を行い、それに加えてモータ5は変速機7のプラネタリキャリア14を固定としてリングギア11の回転による発電動作を行うことができる。

【0023】以上のように、本発明の変速装置ではハイブリッド車に必要なモータのみによる車両の駆動や、車両停止時のバッテリー充電などの各動作モードにも対応できるようになっている。

【0024】次に、変速装置の配置に関する実施例を説明する。本発明ではモータや遊星ギアなどいくつかの要素を組み合わせて目的を達成しているが、各構成要素の適当なレイアウトにより小型化が図れる。ここでは、2組の変速手段を配置する場合の構成を説明する。まず、図9にはモータを一体に配置する構成例を示す。図9に示すように本実施例ではモータ4、5を同軸上に背向かいの位置関係となるように配置しているので、モータの筐体等を一体に設置することができる。よって、モータに取り付けるエンコーダ等のセンサも筐体を一体化することが可能となり、さらにはモータの冷却構造も簡素化も図れる。本実施例では2組の変速機6、7のリングギア10、11をかみ合わせるギア30を新たに設けることになる。

【0025】また、レイアウトに関する第2の実施例として、図10に遊星ギアのサンギアを一体化する構成例を示す。本実施例の場合、今までの実施例で説明した構成に対し、遊星ギアの個々のギアの入出力関係が異なるが、動作原理は同一である。本実施例においては変速機6の出力がサンギア9に、変速機7の入力がサンギア13となっており、サンギア9とサンギア13とを連結する軸が一体化されている。

【0026】さらに図10に示すように、モータ4、5を中空構造として変速機6の入力軸と変速機7の出力軸を中空部分に配置している。以上のように配置することにより、軸配置に要するスペースを省略することが可能となる。

【0027】さらに、レイアウトに関する第3の実施例として、図11に遊星ギアのリングギアを一体化する構成例を示す。本実施例の場合、変速機6、7のリングギア10、11が一体化されている。また、リングギアを

10

20

30

40

一体化しているために、変速機6、7のプラネタリキャリア8、14は中空型になっており、それの中空部分にはモータ4、5の回転軸が配置されている。以上のように配置することにより、遊星ギアをコンパクトに纏めることができるので変速手段の小型化が望める。

【0028】以上、モータと遊星ギアで構成される複数の変速手段を直列接続したハイブリッド車の実施例について説明したが、本発明に用いられるモータは交流モータでも直流モータでもどちらでも構わない。さらに、変速手段を構成するモータおよび遊星ギアはハイブリッド車の使用目的に応じて設計されるので、容量、大きさ等は場合によって異なるが、同一仕様のものを用いることにより、生産性の向上が望める。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、モータと遊星ギアから構成される複数の変速手段を直列に接続し、エンジンの回転数を変速するので、エンジンを常に最高効率点で運転でき、さらに全変速領域においてエンジンの出力を高効率で伝達できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】変速手段を2組み直列に接続した場合の構成例を示す図である。

【図2】エンジンの動作点(T1, N1)から車輪の動作点(T2, N2)に変速(增速)する場合のN-T曲線である。

【図3】增速側に変速する場合の動作を示す図である。

【図4】エンジンの動作点(T3, N3)から車輪の動作点(T4, N4)に変速(減速)する場合のN-T曲線である。

【図5】減速側に変速する場合の動作を示す図である。

【図6】エンジンの回転数を無变速で駆動する場合の動作を示す図である。

【図7】エンジンを停止させてモータのみで車両を駆動する場合の動作を示す図である。

【図8】車両停止時に電力貯蔵装置を充電する場合の動作を示す図である。

【図9】モータを一体に配置する構成例を示す図である。

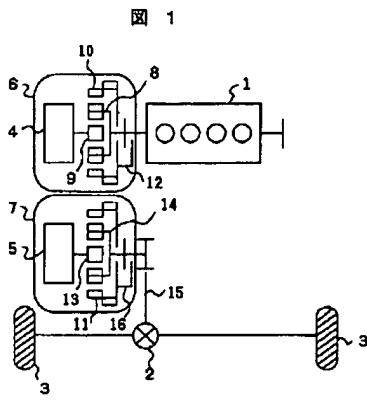
【図10】遊星ギアのサンギアを一体に配置する構成例を示す図である。

【図11】遊星ギアのリングギアを一体に配置する構成例を示す図である。

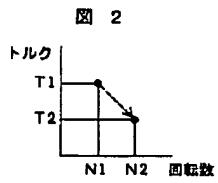
【符号の説明】

1…エンジン、3…車輪、4、5…モータ、6、7…変速機、8、14…プラネタリキャリア、9、13…サンギア、10、11…リングギア、12、16…締結手段。

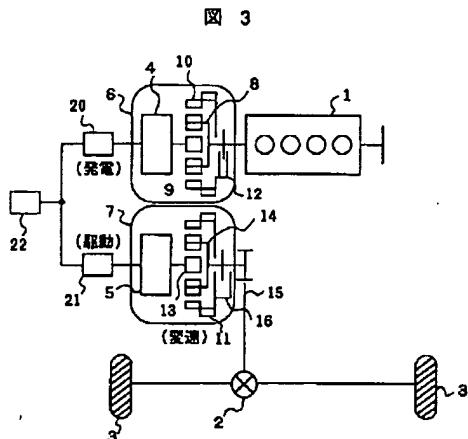
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

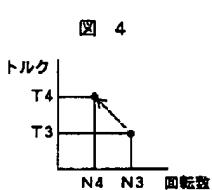
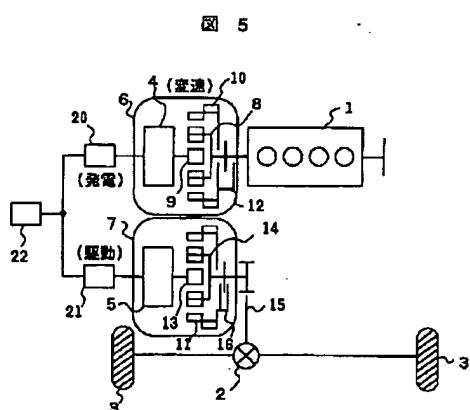
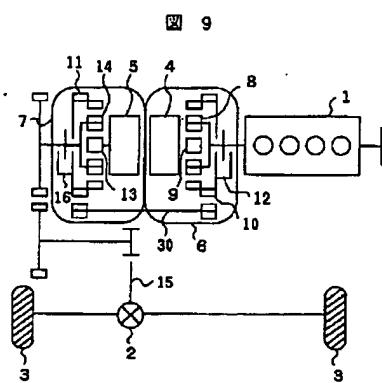


図4

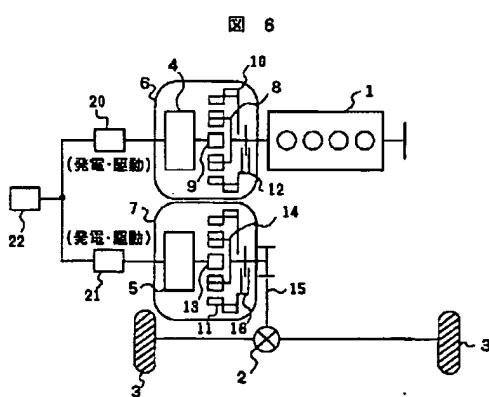
【図5】



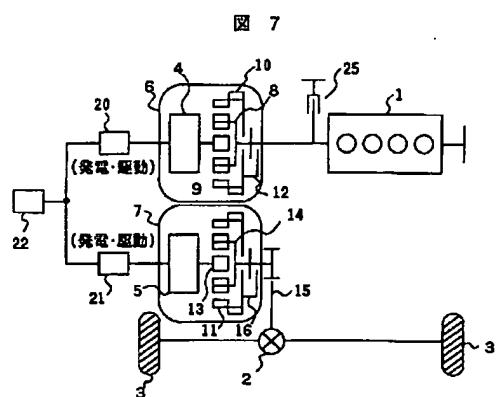
【図9】



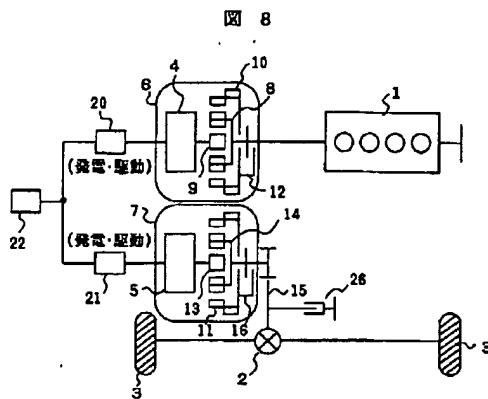
【図6】



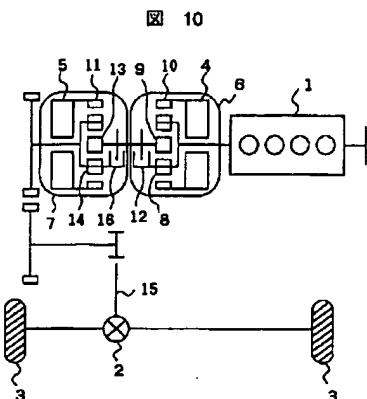
【図7】



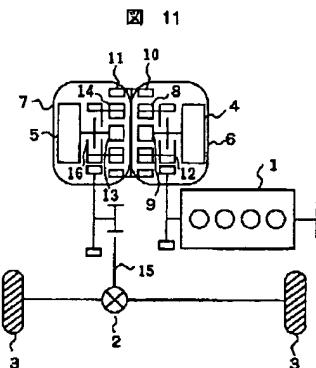
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int.C1.<sup>7</sup>  
H 0 2 P 7/747

識別記号

F I  
H 0 2 P 7/747

マーク(参考)

(72)発明者 櫻井 芳美  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
(72)発明者 正木 良三  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

F ターム(参考) 3D039 AA00 AB27 AC39 AC74 AD54  
3G093 AA04 AA07 AA16 CA07 CA10  
CB01 EA03 EB03 EC02 FA12  
FB05  
3J028 EA27 EB33 EB62 EB63 FA06  
FC02  
5H115 PA11 PG04 PI16 PI22 PI29  
PU01 PU24 PU25 PU28 RB08  
RB11 RE02 SE05 SE08  
5H572 AA02 BB02 CC04 DD01 EE04  
FF01 FF03 PP01